

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenl. gungsschrift  
⑯ DE 36 30 098 A 1

⑯ Int. Cl. 4:  
F 24 D 5/04  
F 24 D 5/10

⑯ Aktenzeichen: P 36 30 098.5  
⑯ Anmeldetag: 4. 9. 86  
⑯ Offenlegungstag: 17. 3. 88

Behördeneigentum

⑯ Anmelder:  
Infra-Kolb KG GmbH & Co, 8510 Fürth, DE

⑯ Erfinder:  
Kolb, Hanns, 8501 Schwaig, DE

⑯ Verfahren und Vorrichtung zur kombinierten Strahlungs- und Warmluftheizung mit heißen Rauchgasen

Die Erfindung beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung, die die Nachteile von Strahlungsheizungsgeräten im Dauerbetrieb dadurch vermeidet, daß in dem Raum zwischen dem Strahlkörper (10) und der Isolation (20) Warmluft erzeugt wird, die gegebenenfalls gerichtet in Richtung der zu beheizenden Flächen abgegeben wird.

Der Wirkungsgrad der Strahlungsheizung wird dabei, insbesondere im Dauerbetrieb wesentlich erhöht und die Wärmeabgabe hinsichtlich der Behaglichkeit verbessert.

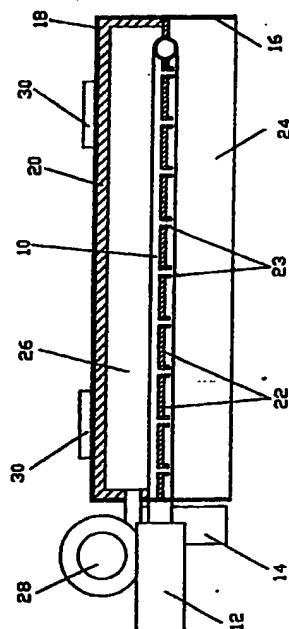


Fig. 1

DE 36 30 098 A 1

DE 36 30 098 A 1

## Patentansprüche

1. Verfahren zur kombinierten Beheizung von Hallen durch Wärmestrahlung und Luftherwärmung unter Verwendung eines oder mehreren mit Rauchgas beheizter Stahlröhren und einer hinter den Stahlröhren liegenden Isolation, dadurch gekennzeichnet, daß durch einen zusätzlichen Ventilator Hallenluft oder Frischluft angesaugt wird, die in dem Raum zwischen der Stahlröhre und der dahinter liegenden Isolation erwärmt wird und durch die Abdeckung zwischen den Stahlröhren als Luftstrahl in Richtung der zu erwärmenden Fläche abgegeben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, d. g., daß die Öffnungen für die Luftabgabe in der Strahlkörperabdeckung als Düsen, zweckmäßigerweise Hohlstrahldüsen oder Venturidüsen ausgebildet sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, d. g., daß die angebrachten Düsen so angeordnet sind, daß sie die von der Erwärmung ausgeschlossenen kalten Arbeitsbereiche mit Warmluft versorgen.
4. Verfahren nach Anspruch 1, d. g., daß der Luftventilator nur dann eingeschaltet wird, wenn die Temperaturdifferenz zwischen Hallendach und Hallenboden eine bestimmte Temperaturdifferenz überschreitet.
5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, bestehend aus einem mit Rauchgas durchströmten Hohlkörper oder Rohr und einer dahinter liegenden Isolation, d. g., daß zwischen den Strahlkörpern ein Blech angeordnet ist, welches mit Luftauslaßöffnungen versehen ist und ein Ventilator mit seiner Druckseite an den Hohlraum zwischen dem Strahlkörper und seiner Isolation angebracht ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, d. g., daß in den Luftauslaßöffnungen Düsen angebracht sind, die beispielsweise die Form von Venturidüsen oder Hohlstrahldüsen haben können.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5, d. g., daß der oder die Luftventilatoren mit der Saugseite Hallenluft oder Frischluft ansaugen.
8. Vorrichtung nach Anspruch 5, d. g., daß das zwischen dem mit Düsen versehenen Abdeckblech und der hinter dem Strahlungsrohr liegenden Isolation gebildeten Gehäuse an seiner Oberseite in der Länge verstellbare Befestigungselemente besitzt, die zur Montage an der Decke dienen.
9. Vorrichtung nach Anspruch 5 bis 8, d. g., daß das Strahlungsrohr mittels Verbindungselementen mit dem Gehäuse verbunden ist.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung, mit deren Hilfe fossile Brennstoffe, insbesondere Erdgas vorteilhaft zur Beheizung von Räumen, wie Industriehallen, eingesetzt werden. Dabei wird sowohl die Möglichkeit einer intensiven Wärmeübertragung durch Strahlung als auch die zusätzliche Möglichkeit durch Erwärmung von Luft genutzt.

Zur Beheizung von Hallen ist es üblich, die Brennstoffwärme entweder einem Wärmeträger, wie Warmwasser oder direkt mit dem heißen Rauchgas zuzuführen und diese durch eine Kombination von Konvektion und Strahlung an den Raum durch geeignete Wärmeabgabekörper zu übertragen.

Vorteilhaft ist für den sparsamen Umgang mit Energie die Abgabe der Wärme überwiegend in Form von Strahlung, wie dies in der P 35 07 558.9 beschrieben ist.

Diese vermeidet, daß vor dem Erreichen eines behaglichen Zustandes in der Halle, die gesamte Halle und ihre Luft auf die Behaglichkeitstemperatur aufgeheizt werden muß. Die Strahlung vermittelt auch bei geringeren Hallentemperaturen durch die Wärmeeinstrahlung auf den Körper ein Wärmegefühl, sodaß die Anheizzeit bei gleicher Wärmeleistung bei der Strahlungsheizung wesentlich verkürzt werden können.

Nachteilig bei der Strahlungsheizung ist der Dauerbetrieb, da die oben angebrachten Strahlungsheizungsgeräte dann einen Wärmestau an der Decke verursachen. Dieser wird insbesondere dadurch verursacht, daß die heißen Strahlungsrohren trotz Isolation einen Teil ihrer Wärme nach oben abgeben, sodaß diese der Beheizung verlorengehen. Außerdem entsteht bei Dauerbetrieb um den heißen Strahlungskörper ein Auftrieb, der von dem Heizkörper die Wärme nach oben abtransportiert, sodaß diese nur wenig zur Beheizung beitragen.

Ziel der Erfindung ist es, diese Nachteile vollständig zu beseitigen und den guten Effekt dieser Art Beheizung wesentlich zu verbessern. Überraschenderweise wurde nun gefunden, daß sowohl die Isolation des Strahlungsheizungskörpers nach oben als auch die Wirksamkeit dieser Heizung im Dauerbetrieb ganz beträchtlich gesteigert werden kann, wenn dieser Strahlungskörper zusätzlich ein oder mehrere Luftstrahlen nach unten abgibt. Zu diesem Zweck werden an dem Strahlungskörper mindestens eine Ventilatoreinheit angebracht, die die Luft von außen, neben dem Strahlungskörper ansaugt, diese in dem Hohlraum zwischen dem Strahlungskörper und der Isolation erwärmt und die so erwärmte Luft nach unten über Öffnungen abgibt.

Überraschenderweise wurde nun auch gefunden, daß die Wirkung der Luftstrahlen wesentlich gesteigert werden kann, wenn diese in Ringdüsen nach unten abgegeben werden. In diesem Falle lohnt sich auch eine, zumindest teilweise Ansaugung der zu erwärmenden Luft von außen als Frischluft.

Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung soll nun an Hand von Figuren und Ausführungsbeispielen näher erläutert werden.

Fig. 1 zeigt einen Wärmestrahler, der in seinem Maßstab verkleinert und teilweise verzerrt dargestellt wird, damit die Merkmale der erfindungsgemäßen Vorrichtung besser verdeutlicht werden. Der Wärmestrahler weist ein Strahlungsrohr 10 auf, das, wie aus Fig. 2 ersichtlich, U-förmig gebogen ist. An einem Ende des Strahlungsrohrs 10 ist ein Brenner 12 befestigt, am anderen Ende des Strahlungsrohrs 10 ist eine Saugeeinrichtung 14 angeordnet, mit welcher im Innern des Strahlungsrohrs 10 ein Unterdruck erzeugt wird. Mit der Saugeeinrichtung 14 wird der Strömungswiderstand der in das Strahlungsrohr 10 mittels des Brenners 12 erzeugten Abgas/Luft-Gemisches überwunden und aus dem Strahlungsrohr 10 herausgesaugt.

In Fig. 1 und Fig. 2 ist mit der Bezugsziffer 16 ein Reflektor bezeichnet, der in Verbindung mit Fig. 4 definiert beschrieben wird. Die Bezugsziffer 18 bezeichnet in diesen Figuren ein Gehäuse, das an seiner Innenseite eine Isolierung 20 aufweist. Der Reflektor 16 ist eine Hauptfläche 22 und Seitenflächen 24 auf, wobei das Strahlungsrohr 10 in der Ebene der Hauptfläche 22 des Reflektors 16 derart angeordnet ist, daß das Strahlungsrohr 10 mit einem Teil seines Querschnittes aus der Hauptfläche 22 des Reflektors vorsteht, während der restliche Teil des Querschnittes des Strahlungsrohrs 10

in den durch die Hauptfläche 22 und das Gehäuse 18 bestimmt  $n$  Hohlraum 26 ragt (sieh Fig. 4). Mit dem Hohlraum 26 ist ein Druckgebläse 28 verbunden, das an das G häus 18 angeflanscht ist. Bei dem Druckgebläse 28 handelt es sich vorzugsweise um ein Radialgebläse. Mit Hilf des Druckgebläses 28 ist es möglich, die im H hlraum befindliche erhitzte Luft durch die in der Hauptfläche 22 des Reflektors 16 befindlichen Ringdüsen 23, die auch als Venturidüsen ausgebildet sein können, gezielt in die Umgebung des Wärmestrahlers auszublasen.

Mit der Bezugsziffer 30 sind Befestigungselemente bezeichnet, mit welchen der Wärmestrahler an der Decke oder Wand eines zu heizenden Raumes montiert werden kann.

Fig. 3 zeigt eine Seitenansicht eines abschnittsweise dargestellten Wärmestrahlers mit einem Strahlungsrohr 10, einem Brenner 12 an einem Ende des Strahlungsrohres 10, mit einer Saugeeinrichtung 14 am anderen Ende des Strahlungsrohres 10, mit einem Reflektor 16, einem Gehäuse 18, das an seiner Innenseite mit einer Isolierung 20 bedeckt ist, und der Hauptfläche 22 des Reflektors mit den Ringdüsen 23, und mit mindestens zwei, bei größeren Längen des Strahlungsrohres auch mit mehreren Druckgebläsen 28. Die Druckgebläse werden vorzugsweise an den gegenüberliegenden Endflächen des Gehäuses 18, bei größeren Längen aber auch auf der Oberseite des Gehäuses angeordnet. Bei dieser Ausführungsform kann das Strahlungsrohr U-förmig, oder wie aus Fig. 5 aus der unteren Draufsicht erkennlich, S-förmig, oder wie aus Fig. 6 und Fig. 7 erkennlich, ebenfalls aus der unteren Draufsicht dargestellt, mehrfach mäanderförmig hin- und hergewunden ausgebildet sein.

Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch einen Wärmestrahler, der ein U-förmig gebogenes Strahlungsrohr 10, einen Reflektor 16 und ein Gehäuse 18 aufweist. Das Strahlungsrohr 10 ist in der Ebene der Hauptfläche 22 des Reflektors 16 angeordnet, wobei ein Teil 32 des Querschnittes des Strahlungsrohres 10 zu der durch die Seitenflächen 24 des Reflektors 16 begrenzten Vorderseite 34 der Hauptfläche 22 weist, während der restliche Teil 36 des Querschnittes des Strahlungsrohres 10 zu der Rückseite 38 der Hauptfläche 22 des Reflektors weist, bzw. in den Luftraum 26 hineinragt, der durch die Hauptfläche 22 und das Gehäuse 18 abgeschlossen ist. Das Gehäuse 18 ist an seiner Innenseite mit einer Isolierung 20 versehen. Bei dieser Isolierung 20 kann es sich beispielsweise um eine Matte aus Steinwolle handeln. Die Isolierung 20 kann auf der Innenseite mit einer reflektierenden Folie 39 bedeckt sein. An der Außenseite des Gehäuses 18 sind Befestigungselemente 30 vorgesehen, die als Profilschienen ausgebildet und mit Langlöcher 40 versehen sind. Zwischen dem Strahlungsrohr 10 und der Oberseite 42 des Gehäuses 18, an der die Befestigungselemente 30 vorgesehen sind, sind Verbindungselemente 44 ausgebildet, mit deren Hilfe das Strahlungsrohr 10 mit der Oberseite 42 des Gehäuses 18 bzw. mit den Befestigungselementen 30 verbunden ist. Bei diesen Verbindungselementen 44 kann es sich um starre Stangen oder um Ketten handeln. Mit der Bezugsziffer 46 sind Schellenelemente bezeichnet, die am Strahlungsrohr 10 befestigt sind. Die Schellenelemente 46 weisen an diametral gegenüberliegenden Seiten Laschen 48 auf, an denen die Hauptfläche 22 des Reflektors befestigt ist. An beiden äußer n Laschen 48 ist außerdem ein Längsrand 50 des Gehäuses 18 befestigt.

Die Hauptfläche 22 des Reflektors 16 weist zum Ausgleich unterschiedlicher Wärmedehnungen Langlöcher

52 auf, durch welche sich mit Muttern versehne Schrauben hindurcherstrecken, mit deren Hilfe die Seitenflächen 24 des Reflektors 16 mit der Hauptfläche 22 verbunden sind. Die zuletzt genannten Schraubverbindungen sind durch kurz dünne Linien schematisch dargestellt, die mit der Bezugsziffer 54 gekennzeichnet sind.

Die Hauptfläche 22 des Reflektors 16 ist mit Ringdüsen 23, die auch als Venturidüsen ausgebildet sein können, durchsetzt, durch welche die im Luftraum 26 befindliche erhitze Luft gezielt in die Umgebung des Wärmestrahlers geleitet werden kann. Auf diese Weise funktioniert der Wärmestrahler nicht nur als Vorrichtung, mit welcher Wärme von einer Wärmequelle (Strahlungsrohr und Reflektor) abgestrahlt wird, sondern bei der auch eine Strömung erwärmer Lüft vom Luftraum 26 durch die Ringdüsen 23 hindurch erfolgt.

Fig. 5 zeigt eine weitere Ausführungsform des Wärmestrahlers, bei dem das Strahlungsrohr 10 S-förmig gebogen ist. An einem Ende des Strahlungsrohres 10 ist 20 ein Brenner 12 angeordnet und am anderen Ende des Strahlungsrohres 10 ist eine Saugeinrichtung 14 vorgesehen. Durch die Druckgebläse 28 wird Luft in der beschriebenen Weise angesaugt, im Luftraum erhitzt und durch die Ringdüsen 23 gezielt in die Umgebung geleitet.

Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsform des Wärmestrahlers, bei dem das Stahlungsrohr 10 quer mäanderförmig hin- und hergewunden ist. Bei der Ausführungsform, wie sie in Fig. 7 erkenntlich ist, ist das Stahlungsrohr 10 längs mäanderförmig hin- und hergewunden. In beiden Figuren bezeichnen die Bezugsziffern 12 einen Brenner, 14 die Absaugeinrichtung, 28 die Druckgebläse und 23 die Ringdüsen.

35 In einem speziellen Ausführungsbeispiel (Winterbetrieb) werden die Besonderheiten des erfundungsgemäßen Verfahrens näher erläutert:

Eine ca. 5000 m<sup>3</sup> große und 7m hohe Produktionshalle soll im Winter innerhalb der Produktionszeit auf eine Behaglichkeitstemperatur von 15–18 grdC gebracht und gehalten werden, wobei eine betriebsbedingte Abluftmenge von ca. 2500 m<sup>3</sup>/h, die durch Frischluft zu ersetzen ist, anfällt.

Zur Beheizung und Belüftung der Halle wird diese mit sechzehn Wärmestrahlern, von denen jeder eine Nennwärmeleistung von 20 kW hat, ausgerüstet. Beheizt wird jeder Wärmestrahler durch einen Erdgasbrenner 28, der ca. 2,0 m<sup>3</sup>/h Betriebszeit Erdgas durchsetzt. Die ca. 1800 grdC heißen Abgase aus der Erdgasverbrennung werden mit ca. 110 m<sup>3</sup>/h Luft vermischt, so daß sich eine 50 Mischtemperatur von ca. 300 – 400 grdC bildet, mit der das Gasgemisch durch das U-förmig gebogene Strahlrohr 10 strömt. Von der gesamten abgegebenen Wärmemenge strahlen ca. 80 – 90% in die Halle über das Strahlrohr 10 und die Reflektowände (24, 34) direkt in den Arbeitsbereich der Halle ab, während sich die restlichen 55 10 – 20% in den Luftraum 26 des Wärmestrahlers sammeln.

Über ein Druckgebläse 28 wird je Wärmestrahler ca. 180 m<sup>3</sup>/h Frischluft mit einer Temperatur von -5 grdC und ca. die gleiche Menge warme Luft aus der Hallendecke angesaugt. Damit wird erreicht, daß einerseits die Zufuhr von Frischluft gewährleistet, andererseits der Wärmestau unterhalb des Hallendaches abgebaut wird. Für besondere Produktionsverhältnisse kann über eine Regelung das Verhältnis Frischluft/Umluft sowie die Brennerleistung beliebig variiert werden.

Die angesaugte Luft erwärmt sich im Luftraum 26 auf 20–25 grdC und wird durch 15–20 Düsen geziert in

den Arbeitsplatzbereich geleitet. Der Temperaturabbau des Luftstrahls auf dem Wege zum Hallenboden beträgt ca. 3–6K, die axiale Strömungsgeschwindigkeit ist im Bodenbereich auf ca. 0,5 m/s abgesunken.

Der Hauptteil der für die Hallentemperatur erforderlichen Energie wird über den Strahlungsenergieanteil in die Halle eingebracht.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel soll die erfindungsgemäße Vorrichtung näher erläutern:

Die Halle, wie sie im vorigen Ausführungsbeispiel beschrieben wurde, wird mit Hilfe des erfindungsgemäßen Wärmestrahlers durch Strahlungs- und Konvektionswärme beheizt. Die Konvektionswärme wird durch einen Luftstrom im Luftraum 26, der eine Länge von ca. 5 m, eine Höhe von ca. 0,3 m und eine Breite von ca. 0,5 m hat, erzeugt. Die Seiten- und die obere Wand des Wärmestrahlers sind mit einer ca. 3 cm starken Isolierschicht 20 umgeben. Die untere Seite ist durchsetzt mit Ringdüsen 23, die einen inneren Durchmesser von 35–40 mm haben.

Die Strahlungswärme wird über ein U-förmig gebogenes Strahlungsrohr 10, das eine NW von ca. 150 hat, in die Halle eingebracht.

Jeder Wärmestrahler ist in einer Höhe von ca. 6 m über den Hallenboden befestigt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

**— Leerseite —**

3630098

Fig. 1: 14

Numm. r.: 36 30 098  
Int. Cl. 4: F 24 D 5/04  
Anmeldetag: 4. September 1986  
Offenlegungstag: 17. März 1988

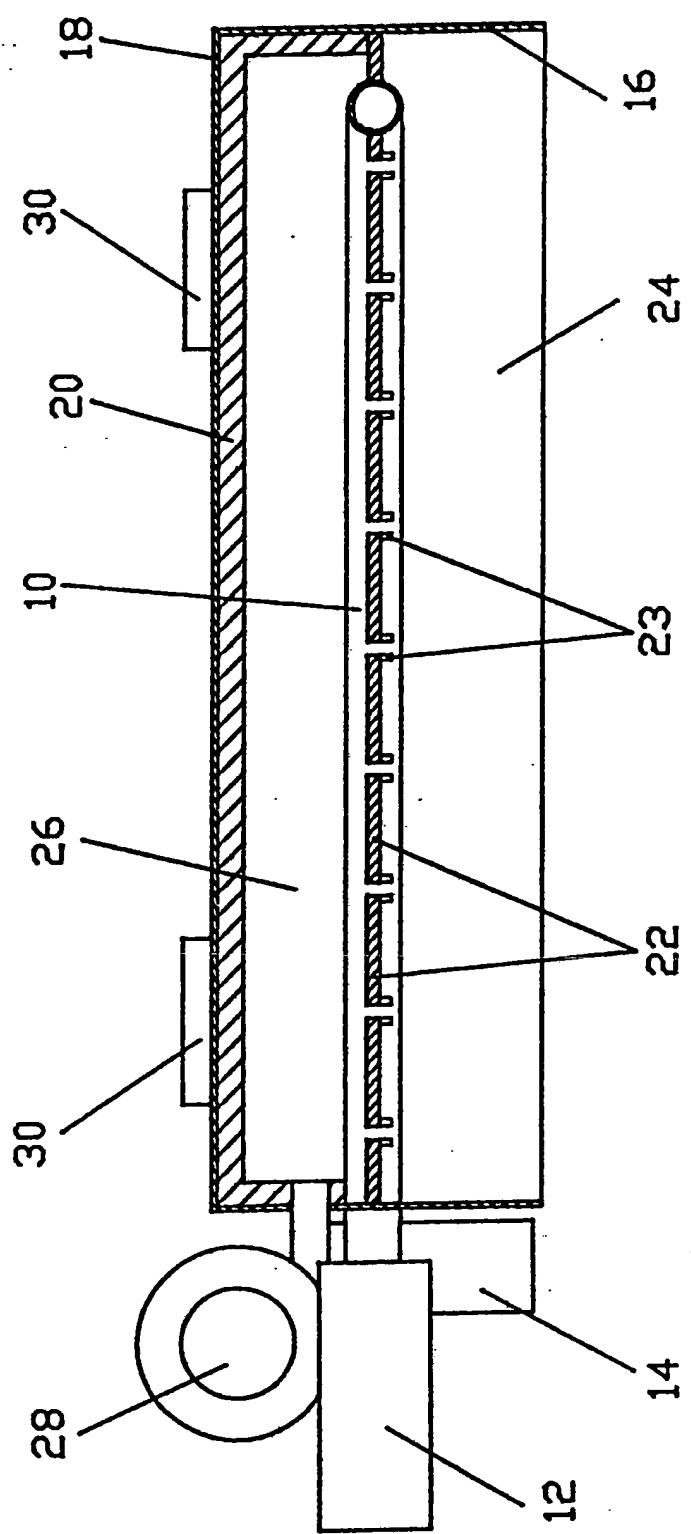
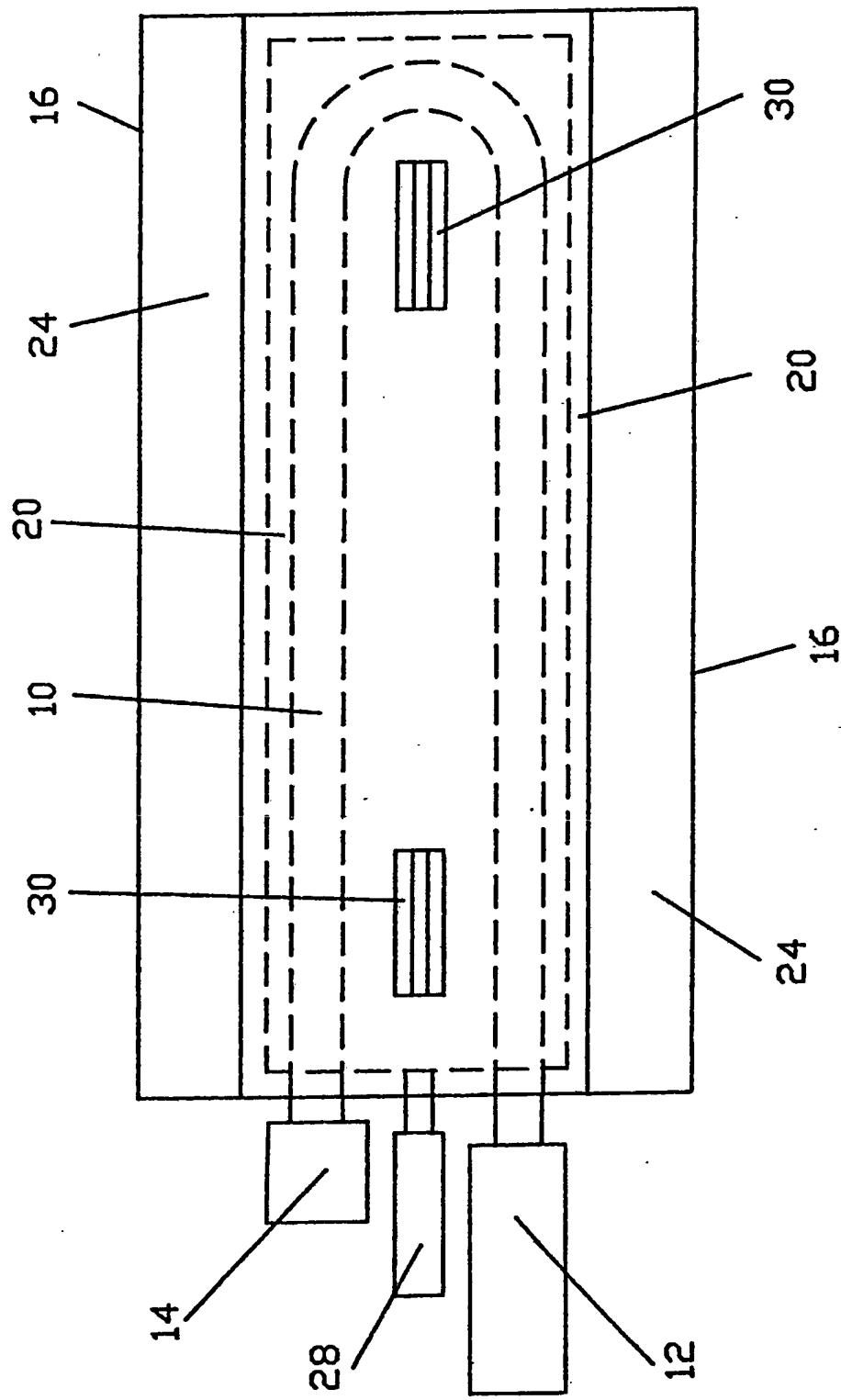


Fig. 1

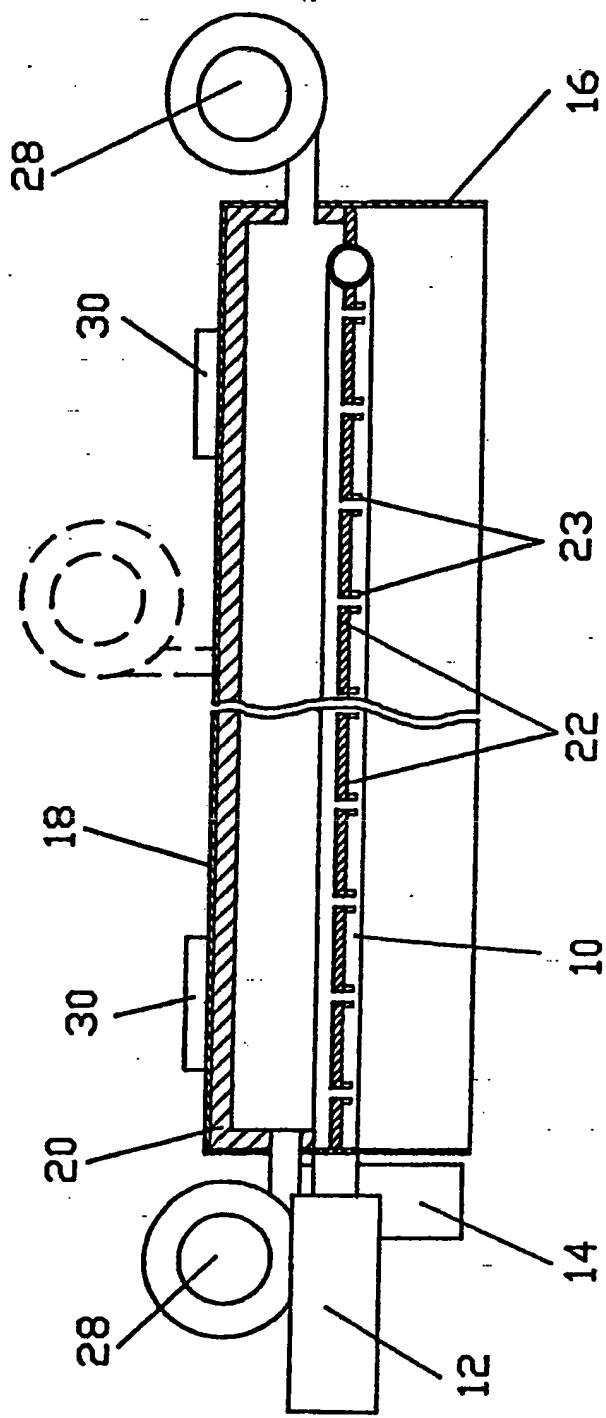
3630098

Fig. 2



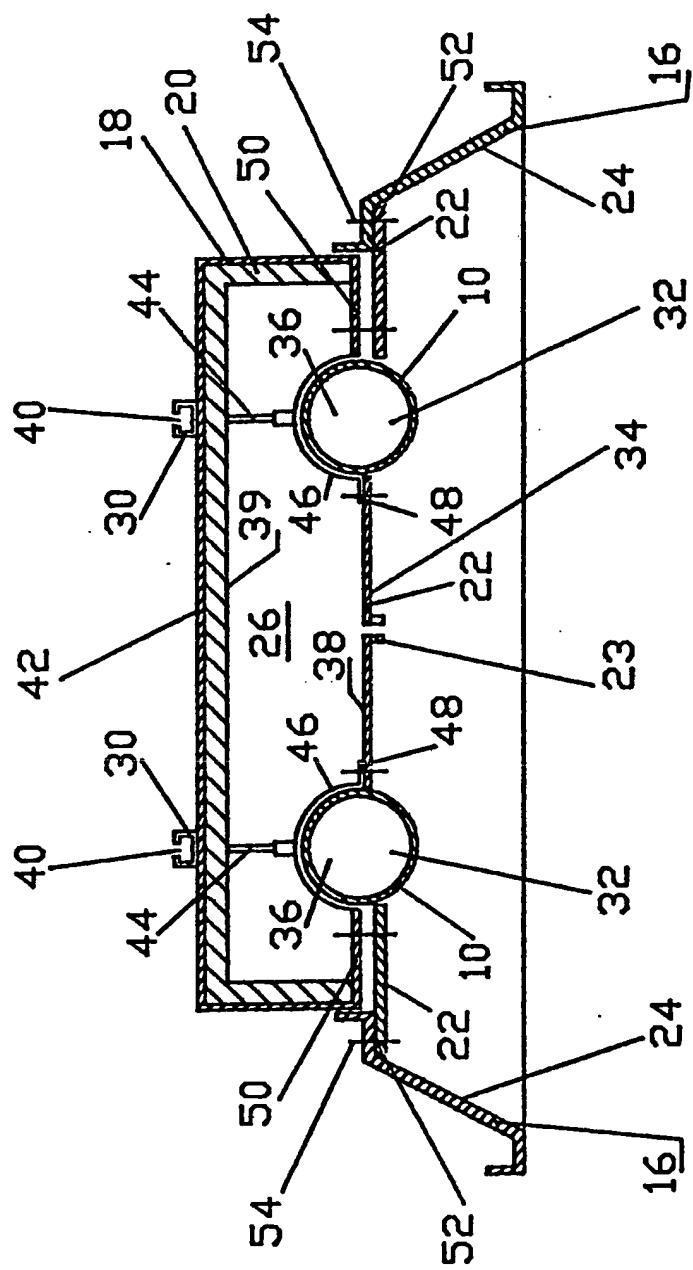
3630098

三  
正



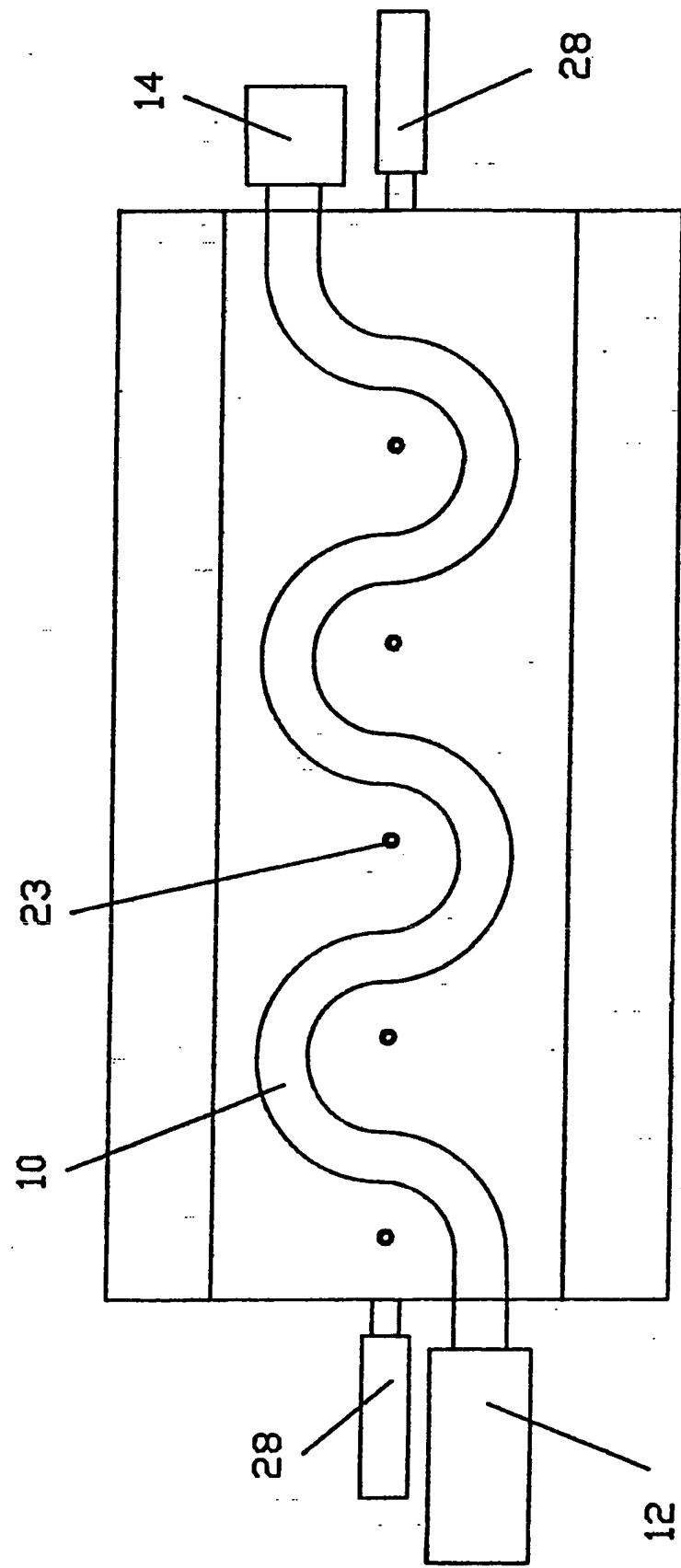
3630098

Fig. 4



3630098

Fig. 5



3630098

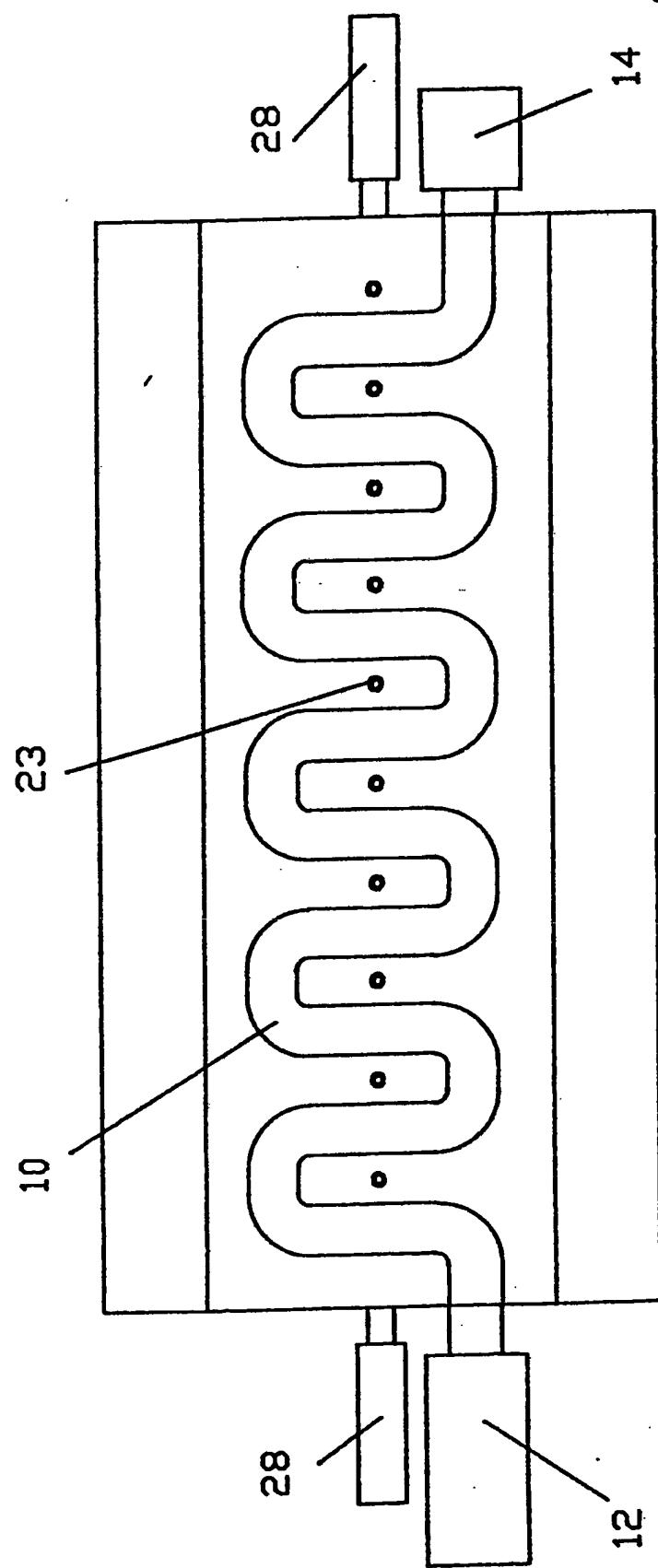


Fig. 6

3630098

Fig. 7

